

# الیکٹروکیمسٹری

## (Electrochemistry)

### بنیادی تصورات

#### وقت کی تقسیم

- تدریسی پیریڈز : 18  
تشیخصی پیریڈز : 3  
سلیبس میں حصہ : 18%

- 7.1 آکسیدیشن (oxidation) اور ریڈکشن (reduction)
- 7.2 آکسیدیشن ٹیٹ اور اس کی تفویض کے اصول
- 7.3 آکسیدائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس
- 7.4 آکسیدیشن۔ ریڈکشن ری ایکشنز
- 7.5 الیکٹروکیمیکل سیل
- 7.6 الیکٹروکیمیکل صنعتیں
- 7.7 کروٹون اور اس سے بچاؤ

### طلبہ کے سکینے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- آکسیجن یا ہائیڈروجن کے حصول یا اخراج کے حوالے سے آکسیدیشن اور ریڈکشن کی تعریف کر سکیں۔
- الیکٹروفز کے حصول یا اخراج کے حوالے سے آکسیدیشن اور ریڈکشن کی تعریف کر سکیں۔
- ریڈاکس (redox) ری ایکشن میں آکسیدائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی نشاندہی کر سکیں۔
- ریڈاکس ری ایکشن میں آکسیدائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کی تعریف کر سکیں۔
- آکسیدیشن ٹیٹ کی تعریف کر سکیں۔
- آزاد ایلیمنٹس، آئنز، مالیکیولز میں ایٹمز کو آکسیدیشن نمبر دینے کے قواعد بیان کر سکیں۔
- کسی کمپاؤنڈ میں موجود ایلیمنٹ کے کسی بھی ایٹم کا آکسیدیشن نمبر معلوم کر سکیں۔
- الیکٹروکیمیکل عوامل کی اصلیت کو بیان کر سکیں۔
- الیکٹرولیٹک سیل کا خاکہ تیار کر سکیں اور اینوڈ اور کیتھوڈ کو لیبل کر سکیں۔



- کیٹائز اور اینکائز کی اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کی سمت کی نشاندہی کر سکیں۔
- الیکٹرو لٹک سیل کے ممکنہ استعمال کی فہرست بناسکیں۔
- ڈنیل سیل کا خاکہ تیار کر سکیں، کیٹھوڈ اور اینوڈ کی لینڈنگ اور الیکٹرومز کے بہاؤ کی سمت کی نشاندہی کر سکیں۔
- بیٹری سے الیکٹریکل انرجی پیدا ہونے کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- ایک دیے گئے وولٹیک سیل میں کس ہاف سیل جس میں آکسائیڈیشن کا عمل ہوتا اور اس ہاف سیل کی جس میں ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے، کی نشان دہی کر سکیں۔
- الیکٹرو لٹک اور وولٹیک سیلز کے درمیان فرق واضح کر سکیں۔
- الکی میٹلو کی تیاری کے طریقے بیان کر سکیں۔
- پچھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- پچھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری کے دوران پیدا ہونے والی باقی پروڈکٹس کی نشاندہی کر سکیں۔
- کچھ دھاتوں (ores) سے میٹل کے حصول کا طریقہ بیان کر سکیں۔
- کارپ کی الیکٹرو لٹک ریفائننگ کی وضاحت کر سکیں۔
- کروڈن (corrosion) کی تعریف کر سکیں۔
- کروڈن کی مثال دینے کے لیے آئرن کی زنگ آلودگی کو بیان کر سکیں۔
- سٹیل پر میٹلو کی الیکٹرو کاتائزنگ کی وضاحت (زنگ ہٹن اور کرومیم پائینگ کی مثالیں دے کر) کر سکیں۔

## تعارف

کیمسٹری کی وہ برانچ جو الیکٹریسٹی اور کیمیکل ری ایکشنز کے مابین تعلق کو بیان کرتی ہے الیکٹرو کیمسٹری کہلاتی ہے۔ اس میں آکسائیڈیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز جنہیں مختصراً ریڈاکس ری ایکشنز (redox reactions) کہتے ہیں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ریڈاکس ری ایکشنز یا تو خود بخود وقوع پذیر (spontaneous) ہوتے ہیں اور الیکٹریسٹی پیدا کرتے ہیں اور یا پھر خود بخود وقوع پذیر نہ ہونے والے (non-spontaneous) ری ایکشنز کو وقوع پذیر کرنے کے لیے الیکٹریسٹی استعمال کی جاتی ہے۔ سپاٹینس (spontaneous) ری ایکشنز وہ ری ایکشنز ہیں جو خود بخود بغیر کسی بیرونی ایجنٹ کے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ نان سپاٹینس (non-spontaneous) ری ایکشنز وہ ری ایکشنز ہیں جو کسی بیرونی ایجنٹ کی موجودگی میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ کیمیکل ری ایکشنز گیلوانک یا الیکٹرو لٹک (electrolytic) سیل میں وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ پچھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی الیکٹرو لیسز (electrolysis) سے سوڈیم میٹل پیدا ہوتی ہے جبکہ برائن کے سلوشن سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ پیدا ہوتا ہے۔



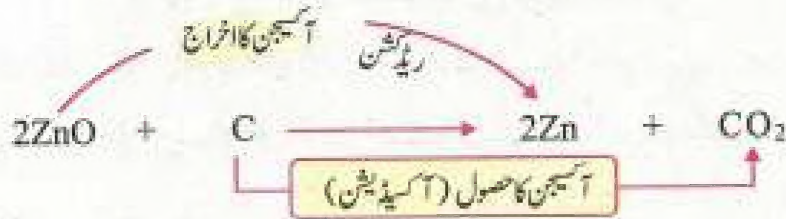
## 7.1 آکسیدیشن اور ریڈکشن کی ایکشنز

## (OXIDATION AND REDUCTION REACTIONS)

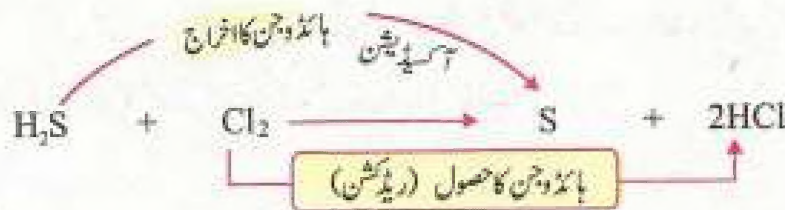
کسی کیمیکل ری ایکشن میں آکسیدیشن اور ریڈکشن کا ایک نظریہ آکسیجن کے حصول یا اخراج پر منحصر ہوتا ہے۔ اس نظریہ کے مطابق ”کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران آکسیجن کے حصول یا ہائڈروجن کے اخراج کے عمل کو آکسیدیشن (oxidation) کہتے ہیں۔“ جبکہ ”کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران ہائڈروجن کے حصول یا آکسیجن کے اخراج کے عمل کو ریڈکشن (reduction) کہتے ہیں۔“

یہ دونوں عمل کیمیکل ری ایکشن کے دوران بیک وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ جہاں آکسیدیشن ہوگی وہاں ریڈکشن کا عمل بھی ضرور ہوگا۔ آئیے ہم ایک مثال کے ذریعے آکسیجن کے اخراج اور حصول کی بنیاد پر اس تصور کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

زئک آکسائیڈ اور کاربن کے درمیان کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے جس میں زئک آکسائیڈ سے آکسیجن خارج ہوتی ہے (ریڈکشن) اور کاربن کے ساتھ مل جاتی ہے (آکسیدیشن) یہ عمل اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔



آئیے ہم دوسری مساوات کا جائزہ لیتے ہیں جس میں ہائڈروجن کے اخراج اور حصول کی بنیاد پر وضاحت کی گئی ہے۔ ہائڈروجن سلفائیڈ اور کلورین کے درمیان ہائڈروجن سلفائیڈ کی آکسیدیشن اور کلورین کی ریڈکشن کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔ ہائڈروجن سلفائیڈ سے ہائڈروجن خارج ہو کر کلورین کے ساتھ مل جاتی ہے۔ اس عمل کو درج ذیل مساوات میں دکھایا گیا ہے:



ایسا کیمیکل ری ایکشن جس میں آکسیدیشن اور ریڈکشن کے ری ایکشنز بیک وقت وقوع پذیر ہوں، اسے آکسیدیشن-ریڈکشن ری ایکشن یا مختصر آریڈکس (redox) ری ایکشن کہتے ہیں۔



### 7.1.1 الیکٹرون کے اخراج اور حصول کے حوالے سے آکسیدیشن اور ریڈکشن

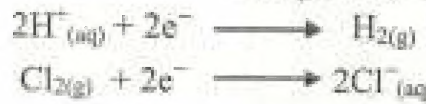
(Oxidation and Reduction in terms of Loss or Gain of Electron)

کیمسٹری میں کئی ایسے کیمیکل ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں جن میں آکسیجن یا ہائیڈروجن کا کوئی عمل دخل نہیں ہوتا لیکن پھر بھی ان کو ریڈاکس ری ایکشنز تصور کیا جاتا ہے۔ ان ری ایکشنز کے متعلق ایک نیا نظریہ ”الیکٹرون کا اخراج یا حصول“ استعمال کیا جاتا ہے اور ان کو بھی آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز کہا جاتا ہے۔ اس نظریہ کے مطابق:

کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرونز کا خارج ہونا آکسیدیشن کہلاتا ہے۔ مثلاً



کسی آئن یا ایٹم کا الیکٹرونز حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے جیسے



ریڈاکس ری ایکشن مندرجہ بالا دونوں کیمیکل ری ایکشنز کا مجموعہ ہے۔



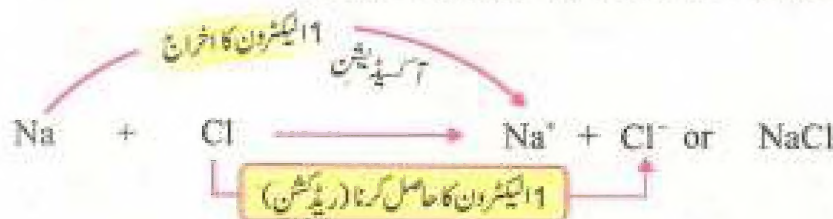
آئیے ایک اور مثال کے ذریعے اس نظریہ کو مزید سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔ سوڈیم اور کلورین کے درمیان کیمیکل ری ایکشن تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلے سوڈیم ایک الیکٹرون خارج کرتا ہے، اس سے سوڈیم آئن بن جاتا ہے۔



چونکہ کلورین کے ایٹم کو اپنا اوکٹیٹ مکمل کرنے کے لیے ایک الیکٹرون درکار ہوتا ہے، اس لیے کلورین ایٹم ایک الیکٹرون حاصل کر لیتا ہے۔ اس کے نتیجے میں کلورائنڈ آئن بن جاتا ہے۔

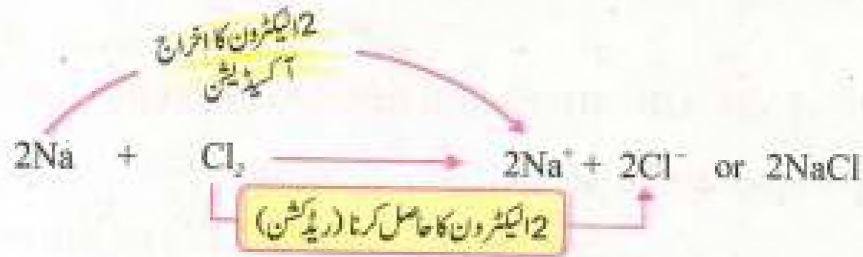


بالآخر یہ دونوں آئن آپس میں الیکٹروستاتک فورس کے ذریعے سوڈیم کلورائنڈ بناتے ہیں۔ یہ ایک مکمل ریڈاکس ری ایکشن (آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکشنز کا مجموعہ) ہے جو کہ ذیل میں دکھایا گیا ہے:



یہ ذہن نشین رہے کہ کلورین صرف مالکیولر شکل  $\text{Cl}_2$  میں برقرار رہتی ہے، اس لیے متوازن ری ایکشن درج ذیل ہوگا:





ان تمام تصورات کا خلاصہ یہ ہے:

ریڈکشن	آکسیدیشن
آکسیجن کا اخراج ہائیڈروجن کا حصول الیکٹرونز کا حصول	آکسیجن کا حصول ہائیڈروجن کا اخراج الیکٹرونز کا اخراج

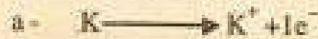
i- آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ میگنیشیم اور آکسیجن کے درمیان ہونے والی ری ایکشن ریڈکس ری ایکشن ہے، جبکہ دی ایکشن سے بظاہر لگتا ہے کہ صرف آکسیجن کا حصول ہوا ہے (آکسیدیشن)



ii- کاربن اور آکسیجن کے درمیان ایک ری ایکشن میں صرف آکسیجن کا حصول ہوا ہے (آکسیدیشن)۔ لیکن اسے ریڈکس ری ایکشن کہا جاتا ہے۔ اس پر تبصرہ کریں۔

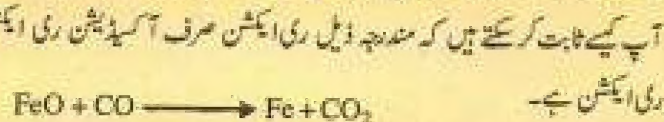
iii- آکسیدیشن اور ریڈکشن ری ایکٹنز بیک وقت ہوتے ہیں ایک مثال سے وضاحت کریں۔

iv- شناخت کریں کہ مندرجہ ذیل میں سے کون سا آکسیدیشن ری ایکشن ہے اور کون سا ریڈکشن ری ایکشن ہے۔



v- ایک ایلمنٹ M کسی دوسرے ایلمنٹ X کے ساتھ  $\text{MX}_2$  بنانے کے لیے ری ایکٹ کرتا ہے۔ الیکٹرونز خارج کرنے اور حاصل کرنے کے حوالے سے شناخت کریں کہ کون سا ایلمنٹ آکسڈ (oxidized) ہوگا اور کون سا ریڈیوسڈ (reduced) ہوگا؟

vi- آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ مندرجہ ذیل ری ایکشن صرف آکسیدیشن ری ایکشن نہیں ہے بلکہ ایک مکمل ریڈکس



vii- الیکٹروکیمسٹری کی بنیاد پر آکسیدیشن کی وضاحت ایک مثال سے کریں۔



خود تشخیصی سرگرمی 7.1



## 7.2 آکسیڈیشن ٹیٹ اور اس کی تفویض کے قواعد

(OXIDATION STATE AND RULES FOR ASSIGNING OXIDATION STATE)

آکسیڈیشن ٹیٹ یا آکسیڈیشن نمبر وہ چارج ہوتا ہے جو مالکیول میں موجود کسی ایٹم کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر HCl میں H کا آکسیڈیشن نمبر +1 اور Cl کا -1 ہوتا ہے۔

## آکسیڈیشن نمبر (O.N) کی تفویض کے قواعد:

- (i) آزاد حالت میں تمام ایٹمنس کا آکسیڈیشن نمبر زیرو ہوتا ہے۔
- (ii) ایسا آئن جو صرف ایک ایٹم پر مشتمل ہو اس کا آکسیڈیشن نمبر وہی ہوگا جو آئن پر چارج ہوگا۔
- (iii) ہیراؤک ٹیبل میں مختلف ایٹمنس کے آکسیڈیشن نمبر اس طرح ہوں گے۔
- (iv) گروپ 1 میں +1، گروپ 2 میں +2، گروپ 3 میں +3، گروپ 15 میں -3، گروپ 16 میں -2 اور گروپ 17 میں -1 ہائڈروجن کے تمام کمپاؤنڈز میں ہائڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر +1 ہوتا ہے۔ لیکن میٹل ہائڈرائڈز میں ہائڈروجن کا آکسیڈیشن نمبر -1 ہوتا ہے۔
- (v) آکسیجن کے تمام کمپاؤنڈز میں آکسیجن کا آکسیڈیشن نمبر -2 ہوتا ہے۔ لیکن پراکسائیڈز میں -1 اور  $OF_2$  میں +2 ہوتا ہے۔
- (vi) کسی کمپاؤنڈ میں زیادہ الیکٹرو نیگیٹو والے ایٹم کا آکسیڈیشن نمبر نیگیٹو ہوتا ہے۔
- (vii) نیوٹرل مالکیولز میں تمام ایٹمنس کے آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔
- (viii) آئنز میں آکسیڈیشن نمبروں کا مجموعہ آئن پر موجود چارج کے برابر ہوتا ہے۔

## یاد رکھیے:

آکسیڈیشن نمبر لگاتے وقت چارج پہلے لکھا جاتا ہے اور عدد بعد میں جیسے +2 جبکہ دہائی لکھتے وقت جو کہ کسی ایٹم یا مالکیول کا ظاہر چارج ہوتا ہے، پہلے عدد پھر چارج لکھا جاتا ہے جیسے +2۔

## مثال 7.1

$HNO_3$  میں نائٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں جبکہ ہائڈروجن اور آکسیجن کے آکسیڈیشن نمبر درج ذیل ہوں گے:

$$H = +1 \text{ and } O = -2$$

حل

کسی کمپاؤنڈ کے تمام آکسیڈیشن نمبرز کا مجموعہ زیرو ہوتا ہے۔ فارمولے کے ذریعے  $HNO_3$  میں

$$[O \text{ کا آکسیڈیشن نمبر } 3] + [N \text{ کا آکسیڈیشن نمبر } 1] + [H \text{ کا آکسیڈیشن نمبر } 1] = 0$$



مندرجہ بالا فارمولا میں قیمتیں درج کرنے سے

$$[+1] + [N \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 3 [-2] = 0$$

$$+1 + [N \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [-6] = 0$$

$$\begin{aligned} \text{نائیٹروجن کا آکسیڈیشن نمبر} &= 6 - 1 \\ &= +5 \end{aligned}$$

### مثال 7.2

$H_2SO_4$  میں سلفر کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں جبکہ ہائیڈروجن اور آکسیجن کے آکسیڈیشن نمبر درج ذیل ہوں گے۔

$$H = +1, \quad O = -2$$

چونکہ کسی کپاؤڈ کے تمام ایٹموں کے آکسیڈیشن نمبر کا مجموعہ 0 ہوتا ہے اس لیے  $H_2SO_4$  کا فارمولا یہ ہوگا۔

حل

$$2 [H \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 4 [O \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] = 0$$

فارمولے میں دی گئی قیمتیں درج کرنے سے

$$2[+1] + [S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 4 [-2] = 0$$

$$2 + [S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [-8] = 0$$

$$S \text{ کا آکسیڈیشن نمبر} = 8 - 2$$

$$= +6$$

### مثال 7.3

$KClO_3$  میں کلورین کا آکسیڈیشن نمبر معلوم کریں۔ جبکہ

$$K = +1, \quad O = -2 \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}$$

حل

یہ قیمتیں فارمولے میں درج کرنے سے

$$[K \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 3 [O \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] = 0$$

$$[+1] + [Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + 3 [-2] = 0$$

$$1 + [Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر}] + [-6] = 0$$

$$Cl \text{ کا آکسیڈیشن نمبر} = 6 - 1 = +5$$





خود تشخیص سرگرمی 7.2

- i- متعجب! فارمولا زمیں جن ٹیمٹس کو پڑھ کر کھانچا گیا ہے ان کے آکسائیڈیشن نمبر معلوم کریں۔  
 $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- ii- ایک کپاؤٹ  $\text{MX}_3$  میں M اور X کا آکسائیڈیشن نمبر معلوم کریں۔
- iii-  $\text{OF}_2$  میں آکسیجن کا آکسائیڈیشن نمبر +2 کیوں ہے؟
- iv-  $\text{H}_2\text{SO}_4$  اور  $\text{SO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{S}$  میں سلفر ایٹم کا آکسائیڈیشن نمبر ویری ایبل (variable) ہے۔ ہر کپاؤٹ میں سلفر کا آکسائیڈیشن نمبر معلوم کریں۔
- v- ایک ایٹمٹ X کی آکسائیڈیشن ٹیٹ زہر ہے۔ جب یہ تین الیکٹرونز حاصل کرے گا تو اس کی آکسائیڈیشن ٹیٹ کیا ہوگی؟
- vi- ایک ایٹمٹ +7 آکسائیڈیشن ٹیٹ سے +2 آکسائیڈیشن ٹیٹ تک ریڈیوس ہونے کے لیے کتنے الیکٹرونز حاصل کرے گا؟
- vii- اگر ایک ایٹمٹ کی آکسائیڈیشن ٹیٹ +5 سے -3 تک تبدیل ہوتی ہے تو کیا یہ ریڈیوسڈ ہوا ہے یا آکسائیڈائزڈ؟ اس عمل میں کتنے الیکٹرونز شامل ہوں گے؟

### 7.3 آکسائیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس (OXIDIZING AND REDUCING AGENTS)

آکسائیڈائزنگ ایجنٹ ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرونز لے کر اُس کی آکسائیڈیشن کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرونز لے کر خود کو ریڈیوس کرے وہ بھی آکسائیڈائزنگ ایجنٹ (oxidizing agent) کہلاتا ہے۔ نان مظہر آکسائیڈائزنگ ایجنٹس ہیں کیونکہ یہ زیادہ الیکٹرونیکٹو ایٹمٹس ہونے کی وجہ سے الیکٹرون حاصل کر لیتے ہیں۔

ریڈیوسنگ ایجنٹ وہ نوع ہے جو الیکٹرونز دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔ اس طرح وہ شے (ایٹم یا آئن) جو الیکٹرون خارج کر کے خود کو آکسائیڈائز کرے وہ بھی ریڈیوسنگ ایجنٹ (reducing agent) کہلاتا ہے۔ تقریباً تمام مظہر اچھے ریڈیوسنگ ایجنٹس ہوتے ہیں کیونکہ یہ الیکٹرونز خارج کرنے کا رجحان رکھتے ہیں۔

آکسائیڈیشن: "کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون خارج کرنے کو آکسائیڈیشن کا نام دیا جاتا ہے۔"  
 ریڈیکشن: "کسی کیمیکل ری ایکشن کے دوران الیکٹرون کے حاصل کرنے کو ریڈیکشن کہا جاتا ہے۔"  
 ریڈیوسنگ ایجنٹ: "ایسی شے ہے جو خود کو آکسائیڈائز اور دوسروں کو ریڈیوس کرتا ہے۔"  
 آکسائیڈائزنگ ایجنٹ: "ایسی شے ہے جو خود کو ریڈیوس اور دوسروں کو آکسائیڈائز کرتا ہے۔"



### 7.4 آکسائیڈیشن-ریڈیکشن ری ایکشنز (OXIDATION-REDUCTION REACTIONS)

ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں کسی ایک یا زیادہ اشیاء کی آکسائیڈیشن ٹیٹ تبدیل ہو، آکسائیڈیشن-ریڈیکشن یا صرف ریڈاکس (redox) ری ایکشنز کہلاتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشنز کی مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں۔ ہر ری ایکشن سسٹم آکسائیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس پر مشتمل ہے۔

آئیے زنک میٹل کے ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ ری ایکشن کی وضاحت کریں:

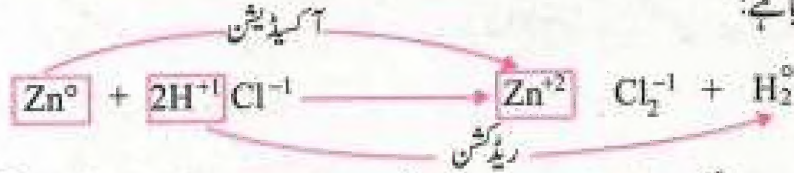




اس ری ایکشن میں موجود تمام آئنز اور ایٹمز کے آکسیڈیشن نمبرمندرجہ ذیل مساوات میں ظاہر کیے گئے ہیں۔



آئیے ہم معلوم کریں کہ ایٹمز کی آکسیڈیشن یا ریڈکشن سے ان کی آکسیڈیشن ٹیٹ تبدیل ہوتی ہے یا نہیں، اس کو درج ذیل مساوات میں ظاہر کیا گیا ہے:



اسی طرح ہائیڈروجن اور آکسیجن کے ملنے سے پانی بننے کے عمل میں درج ذیل ریڈاکس ری ایکشن واقع ہوتا ہے:



اس ری ایکشن میں تمام ایٹمز اور آئنز کے آکسیڈیشن نمبر اس طرح سے ہیں:



آئیے اس ری ایکشن میں آکسیڈائز اور ریڈیوس ہونے والے ایٹمز کو مندرجہ ذیل مساوات سے معلوم کریں۔

O الیکٹرون حاصل کر کے ریڈاکس ہوا

O ٹیٹ سے 2۔ ٹیٹ میں تبدیل ہوا

ریڈیوس ہوا

O ہلور آکسائیڈ انزنگ ایجنٹ عمل کرتا ہے



H الیکٹرون کھو کر ریڈاکس ہوا آکسائیڈ انز ہوا  
H ہلور ریڈیوسنگ ایجنٹ عمل کرتا ہے۔

(i) درج ذیل ری ایکشن میں آپ کیسے ثابت کریں گے کہ  $\text{H}_2\text{S}$  کی آکسیڈیشن اور  $\text{SO}_2$  کی ریڈکشن ہوئی ہے۔



(ii)  $\text{MnO}_2$  اور  $\text{HCl}$  کے درمیان ہونے والی ری ایکشن، ریڈاکس ری ایکشن ہے



(a) کس شے کی آکسیڈیشن ہوگی؟

(b) کس شے کی ریڈکشن ہوگی؟

(c) کون سی شے ہلور آکسائیڈ انزنگ ایجنٹ کام کرے گی؟

(d) کون سی شے ہلور ریڈیوسنگ ایجنٹ کام کرے گی؟

(iii) مندرجہ ذیل ری ایکشنز ریڈاکس ری ایکشن ہیں۔ ان میں سے دو اظہار معلوم کریں جو ریڈیوس اور جو آکسائیڈ انز ہونے ہیں:



(iv) درج ذیل ری ایکشن، ریڈاکس ری ایکشن کیوں نہیں، دلائل سے وضاحت کریں۔



خود تشخیصی سرگرمی 7.3



### 7.5 الیکٹروکیمیکل سیل (ELECTROCHEMICAL CELLS)

الیکٹروکیمیکل سیل ایک ایسا سسٹم ہے جس میں دو الیکٹروڈ الیکٹرولائٹ کے سلوشن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیٹری سے جوئے ہوتے ہیں۔ الیکٹروکیمیکل سیل توانائی ذخیرہ کرنے کے لیے ایسا آلہ ہے جس میں یا تو الیکٹرک کرنٹ کے ذریعے کیمیکل ری ایکشن (الیکٹرولیسز) واقع ہوتا ہے یا کیمیکل ری ایکشن الیکٹرک کرنٹ (الیکٹرک کنڈکٹنس) پیدا کرتا ہے۔

الیکٹروکیمیکل سیل دو اقسام کے ہوتے ہیں:

(i) الیکٹرولیٹک سیل (ii) گیلوانک سیل

#### 7.5.1 الیکٹرولائٹس کا تصور (Concept of Electrolytes)

ایسی اشیاء جو اپنے ایکوئس سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں سے الیکٹریسیٹی گزرنے دیں، الیکٹرولائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر سائٹس، ایسڈز اور بیزز کے سلوشن اچھے الیکٹرولائٹس ہیں۔ ٹھوس سوڈیم کلورائیڈ میں سے الیکٹریسیٹی نہیں ٹکڑ سکتی لیکن یہ سلوشن اور پگھلی ہوئی حالت میں اچھا الیکٹرولائٹ ہے۔ الیکٹرولائٹس کی درج ذیل دو اقسام ہیں:

##### 7.5.1.1 طاقتور الیکٹرولائٹس (Strong Electrolytes)

ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشن میں مکمل طور پر آئنز میں تبدیل ہو جائیں اور زیادہ آئنز پیدا کریں، طاقتور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔  $\text{NaOH}$ ،  $\text{NaCl}$  اور  $\text{H}_2\text{SO}_4$  کے پانی میں سلوشنز طاقتور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔



##### 7.5.1.2 کمزور الیکٹرولائٹس (Weak Electrolytes)

ایسے الیکٹرولائٹس جو ایکوئس سلوشنز میں بہت کم آئنز پیدا کریں کمزور الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔  $\text{CH}_3\text{COOH}$  اور  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  کمزور الیکٹرولائٹس کی مثالیں ہیں۔ کمزور الیکٹرولائٹس مکمل طور پر آئنز میں تبدیل نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر ایسیٹک ایسڈ پانی میں بہت کم آئنز بناتا ہے۔ نتیجتاً کمزور الیکٹرولائٹ الیکٹریسیٹی کے ناقص کنڈکٹر ہوتے ہیں۔



##### 7.5.1.3 نان الیکٹرولائٹس (Non-electrolytes)

ایسی اشیاء جو سلوشن میں آئنز میں تبدیل نہیں ہوتیں اور ان کے ایکوئس سلوشن میں سے کرنٹ نہیں گزر سکتا، نان الیکٹرولائٹس کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر شوگر کا سلوشن اور بنزین وغیرہ۔

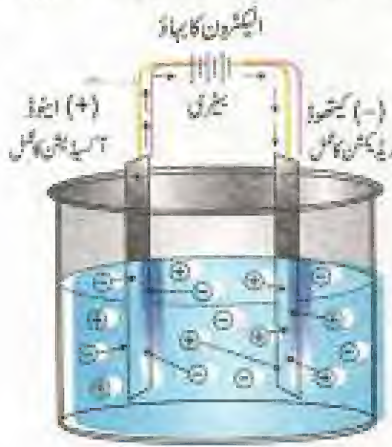
#### 7.5.2 الیکٹرولیٹک سیلز (Electrolytic Cells)

الیکٹروکیمیکل سیل کی ایسی قسم جس میں نان سپاٹینٹس کیمیکل ری ایکشن اس وقت وقوع پذیر ہوتا ہے جب سلوشن میں



سے کرنٹ گزر رہا ہو، الیکٹرولیک سیل کہلاتی ہے۔ اس سیل میں جو آری ایکشن وقوع پذیر ہوتا ہے اسے الیکٹرولیسز (electrolysis) کہتے ہیں۔ اس کی تعریف یوں کی جاتی ہے ”کسی کمپاؤنڈ کے الیکٹروسلوٹن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کمپاؤنڈ کا کیمیائی طور پر تحلیل ہو کر بنیادی اجزاء میں تبدیل ہو جانا الیکٹرولیسز کہلاتا ہے۔“

ڈاؤنر سیل اور ٹیلن سیل اس کی مثالیں ہیں۔



شکل نمبر 7.1: الیکٹرولیک سیل

### 7.5.2.1 الیکٹرولیک سیل کی تیاری

(Construction of an Electrolytic Cell)

الیکٹرولیک سیل الیکٹروڈ لائٹ کے سلوٹن اور دو الیکٹروڈز (اینوڈ اور کیٹھوڈ) جو سلوٹن میں ڈبو کر بیٹری سے جوڑ دیے جاتے ہیں، پر مشتمل ہوتا ہے۔ وہ الیکٹروڈ جو پوزیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے، اینوڈ (anode) کہلاتا ہے اور جو الیکٹروڈ نیگیٹو ٹرمینل سے جڑا ہوتا ہے، کیٹھوڈ (cathode) کہلاتا ہے جیسا کہ شکل نمبر 7.1 میں دکھایا گیا ہے۔

### 7.5.2.2 الیکٹرولیک سیل کے کام کا طریقہ کار (Working of an Electrolytic Cell)

جب بیٹری سے الیکٹرک کرنٹ دیا جاتا ہے تو الیکٹروڈ لائٹ کے اندر موجود آئنز اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اینائٹز جو نیگیٹو چارج رکھتے ہیں، اینوڈ کی طرف جاتے ہیں اور اپنے الیکٹروڈز وہاں دے دیتے ہیں۔ اس طرح آکسیدیشن کا عمل وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جبکہ کیٹھوڈ جن پر پوزیٹو چارج ہوتا ہے، کیٹھوڈ کی طرف جاتے ہیں۔ کیٹھوڈ الیکٹروڈ سے الیکٹرونز حاصل کرتے ہیں جس کے نتیجے میں کیٹھوڈ پر ریڈکشن کا عمل واقع ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر گچھے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران درج ذیل ری ایکشنز ہوتے ہیں:



اینوڈ پر آکسیدیشن



کیٹھوڈ پر ریڈکشن



مکمل ری ایکشن



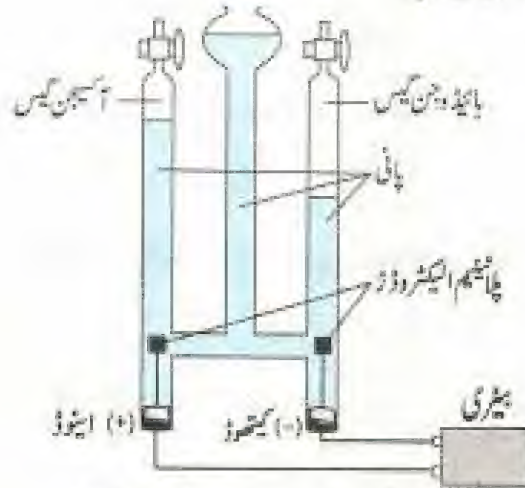


### 7.5.2.3 پانی کی الیکٹرولیسز (Electrolysis of Water)

خالص پانی ایک کمزور الیکٹرولائٹ ہے۔ یہ بہت کم حد تک اپنے آئنز میں تحلیل ہوتا ہے۔ پانی میں موجود ہائڈروجن آئنز ( $H^+$ ) اور ہائڈروکسل آئنز ( $OH^-$ ) دونوں کی بالترتیب کنسنٹریشن  $10^{-7} \text{ mol dm}^{-3}$  ہوتی ہے۔ جب پانی میں ایسڈ کے چند قطرے ڈالے جائیں تو اس کی کنڈکٹیوٹی بہتر ہو جاتی ہے۔



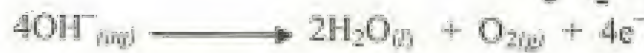
جب ایسڈ ملے پانی میں سے الیکٹرک کرنٹ گزارا جاتا ہے تو  $OH^-$  آئنز اینوڈ کی طرف اور  $H^+$  آئنز کیٹھوڈ کی طرف حرکت کرنے لگتے ہیں۔ یہ اپنے متعلقہ الیکٹروڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں۔ یہ اینوڈ اور کیٹھوڈ پر بالترتیب آکسیجن اور ہائڈروجن پیدا کرتے ہیں جیسا کہ شکل نمبر 7.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 7.2 الیکٹرولائٹ سل میں پانی کا الیکٹرولیسز

ریڈاکس ری ایکشن درج ذیل مساوات میں دکھایا گیا ہے:

اینوڈ پر آکسائیڈیشن:



کیٹھوڈ پر ریڈکشن:



کھل ری ایکشن:



### 7.5.3 گیلوانک سیل (Galvanic Cell)

ایسا الیکٹروکیمیکل سیل جس میں سیٹینس کیمیکل ری ایکشن واقع ہوتا ہے اور کرنٹ پیدا ہوتا ہے، گیلوانک یا وولٹیک سیل کہلاتا ہے۔



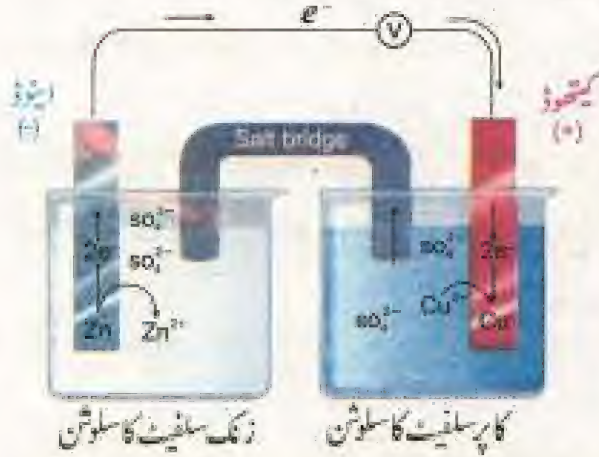


اسے دانا (1745-1827) اٹلی کا رہنے والا  
ماہر طبیعیات تھا جو 1800 میں پہلا الیکٹریک سل  
بنانے کی وجہ سے مشہور ہے۔

ہے۔ ڈینیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

### 7.5.3.1 ڈینیل سیل کی تیاری (Construction of a Daniel Cell)

گیلوانک سیل دو سیلز پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر ایک سیل ہاف سیل (half-cell) کہلاتا ہے۔ یہ دونوں ہاف سیل ایک ”سالت برج“ (salt bridge) کے ذریعے جوڑے ہوتے ہیں۔ ہر ہاف سیل میں ایک الیکٹروڈ اس کے اپنے ہی 1M سلوشن میں ڈبوایا جاتا ہے۔ دونوں ہاف سیلز کو ایک تار کے ذریعے بیرونی سرکٹ سے جوڑا جاتا ہے۔ شکل نمبر 7.3 میں ایک گیلوانک سیل دکھایا گیا ہے۔



شکل نمبر 7.3: ڈینیل سیل

اس سیل کا باایاں ہاف سیل زنک کے ایک الیکٹروڈ پر مشتمل ہے جو زنک سلفیٹ کے 1M کنسنٹریشن والے سلوشن میں ڈبوایا گیا ہے۔ دایاں ہاف سیل کا پرا الیکٹروڈ پر مشتمل ہے جس کو کا پرا سلفیٹ کے 1M سلوشن میں ڈبوایا گیا ہے۔ سالت برج انگریزی حروف تہجی 'U' شکل شیشے کی ٹیوب ہے۔ اس میں کسی طاقتور الیکٹرو لائٹ کا کنسنٹریشنڈ سلوشن بھرا ہوتا ہے جو ایک جیلی نما مادے سے روکا گیا ہوتا ہے۔ اس 'U' شکل کی ٹیوب کے سرے مسام دار مادے سے بند کر دیے جاتے ہیں۔ اس ”سالت برج“ کا بنیادی کام آئنز کو مائگریشن (migration) کے لیے راستہ دے کر دونوں ہاف سیلز کے سلوشنز کو نیوٹرل رکھنا ہوتا ہے۔

### 7.5.3.2 سیل کا طریقہ کار (Working of the Cell)

زنک میٹل میں کا پرا میٹل سے زیادہ تیزی سے الیکٹرون خارج کرنے کا رجحان ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے زنک الیکٹروڈ پر آکسیڈیشن ہوتی ہے۔ اس الیکٹروڈ سے الیکٹرونز بیرونی سرکٹ کے ذریعے کا پرا الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں۔ سلوشن کے کا پرا آئنز ان الیکٹرونز کو حاصل کر کے الیکٹروڈ پر جمع ہوتے رہتے ہیں۔ دونوں الیکٹروڈز پر متعلقہ آکسیڈیشن اور ریڈکشن کے مراحل جاری رہتے ہیں۔





گیولوائٹک ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلز ری ایکشنز کا مجموعہ ہے۔



ریڈاکس (redox) ری ایکشن کے نتیجے میں الیکٹرک کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔ گائیاں شارٹ کرنے، کیلکولیٹر اور کھلونے چلانے اور بلب روشن کرنے کے لیے استعمال ہونے والی بیٹریاں اسی اصول پر کام کرتی ہیں۔  
الیکٹرو لیٹک اور گیلوائٹک سیلز کا موازنہ

الیکٹرو لیٹک سیل	گیولوائٹک سیل
i- یہ ایک مکمل سیل پر مشتمل ہوتا ہے جو بیٹری سے جدا ہوتا ہے۔	یہ دو ہاف سیلز پر مشتمل ہوتا ہے جن کو سالٹ برج کے ذریعے جوڑا جاتا ہے۔
ii- اینوڈ پر پوزٹیو چارج جبکہ کیٹھوڈ پر نیگیٹو چارج ہوتا ہے۔	اینوڈ پر نیگیٹو چارج جبکہ کیٹھوڈ پر پازٹیو چارج ہوتا ہے۔
iii- الیکٹریکل انرجی کو کیمیکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔	کیمیکل انرجی کو الیکٹریکل انرجی میں تبدیل کیا جاتا ہے۔
iv- ٹان سپلٹنس کیمیکل ری ایکشن کے لیے کرنٹ استعمال کیا جاتا ہے۔	ریڈاکس ری ایکشن خود بخود واقع ہوتا ہے اور اسکے نتیجے میں کرنٹ پیدا ہوتا ہے۔



خود تشخیصی سرگرمی 7.4

- i- طاقتور الیکٹرو آکس ایجنٹ کون کون سے تصور کیے جاتے ہیں؟
- ii- کیا ٹان الیکٹرو آکس ملوٹن میں آکسڈ ہوتے ہیں؟
- iii- کمزور اور طاقتور الیکٹرو آکس میں کیا فرق ہے؟
- iv- درج ذیل کپاؤٹڈز میں سے طاقتور یا کمزور الیکٹرو لائٹ کی شناخت کریں:  
 $CuSO_4, H_2CO_3, Ca(OH)_2, HCl, AgNO_3$
- v- ٹان سپلٹنس ری ایکشنز کو کون سی فورس متحرک کرتی ہے؟
- vi- الیکٹرو لیٹک سیل میں کون سا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟
- vii- الیکٹرو لیٹک سیل کے اینوڈ میں کس قسم کا کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے؟
- viii- الیکٹرو لیٹک سیل میں پوزٹیو چارج والا الیکٹروڈ اینوڈ کیوں کہلاتا ہے؟
- ix- پانی کی الیکٹرو لیسز میں  $H^{+}$  آئنز کس سمت کی طرف جاتے ہیں؟
- x- پانی کی الیکٹرو لیسز کے دوران آکسیجن کہاں پیدا ہوتی ہے؟
- xi- کیا کمزور الیکٹرو لیٹک سیل کے کس الیکٹروڈ کی طرف جاتے ہیں؟ اور یہ یہاں کیا کام کرتے ہیں؟
- xii- گیلوائٹک سیل کے ہاف سیلز کو کیسے جوڑا جاتا ہے؟ سالٹ برج کا کیا کام ہوتا ہے۔

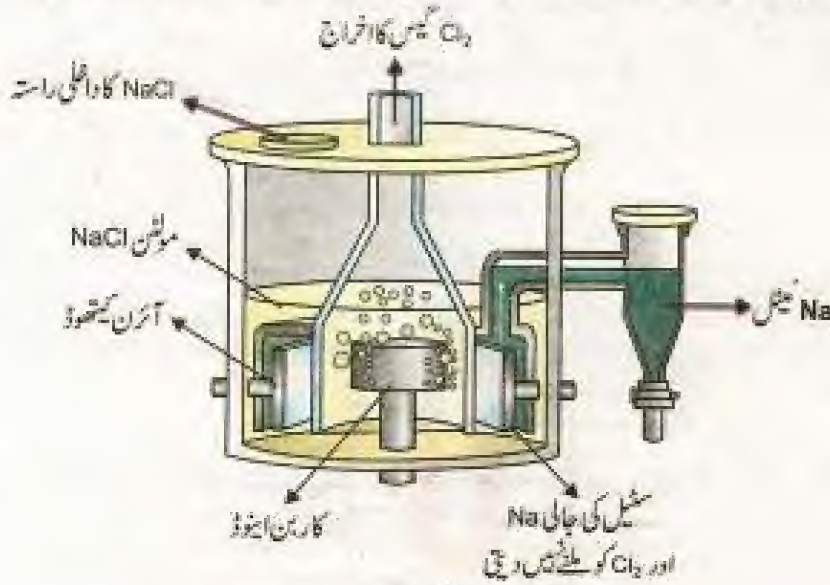


## 7.6 الیکٹروکیمیکل صنعتیں (ELECTROCHEMICAL INDUSTRIES)

### 7.6.1 پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ سے سوڈیم میٹل کی تیاری

(Manufacture of Sodium Metal from Fused NaCl)

صنعتی پیمانے پر سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی ڈاؤنزیل میں الیکٹرولیسز کے ذریعے تیار کی جاتی ہے۔ یہ الیکٹرولیٹک سیل ایک سرکولر فرنس (circular furnace) کی طرح ہوتا ہے۔ اس کے درمیان گرفتائٹ کا ایک بڑا ٹکڑا ہوتا ہے جو اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ اس کے ارد گرد آئرن کا کیتھوڈ ہوتا ہے جیسا کہ شکل 7.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 7.4 سوڈیم میٹل کی تیاری کے لیے ڈاؤنزیل

#### 7.6.1.1 ڈاؤنزیل کا طریقہ کار (Working of Downs Cell)

پگھلا ہوا سوڈیم کلورائیڈ  $Na^+$  اور  $Cl^-$  کے آئنز پیدا کرتا ہے جو کرنٹ گزرنے پر اپنے متعلقہ الیکٹروڈ پر چلے جاتے ہیں۔ ان الیکٹروڈز کو سٹیل کی جالی کے ذریعے الگ رکھا جاتا ہے تاکہ یہ پروڈکٹس آپس میں مل نہ سکیں۔  $Cl^-$  آئنز آکسیڈائزڈ ہو کر اینوڈ پر کلورین بناتا ہے۔ یہ گیس اینوڈ پر غروٹ شکل کے آئن برتن میں جمع ہو جاتی ہے، جبکہ  $Na^+$  ریڈیوسٹڈ ہو کر سوڈیم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ پگھلی ہوئی سوڈیم میٹل پگھلے ہوئے نمک کے بھاری کچھر پر تیرتی رہتی ہے۔ جہاں سے اسے ایک ٹیوب میں اکٹھا کر لیا جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے سوڈیم کلورائیڈ کی الیکٹرولیسز کے دوران درج ذیل ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں:

پگھلا ہوا NaCl آئنز میں بدل جاتا ہے۔



اینوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (آکسیڈیشن)





کیٹھوڈ پر ہاف سیل ری ایکشن (ریڈکشن)



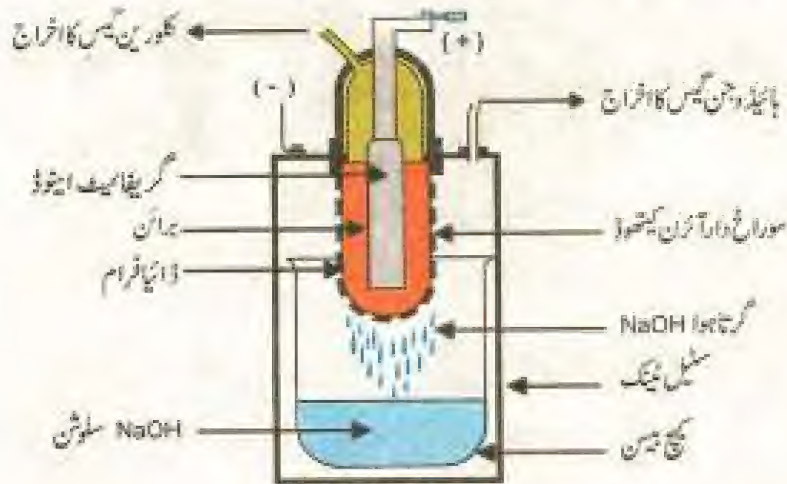
مکمل ری ایکشن ان دونوں ہاف سیلز ری ایکشنز کا مجموعہ ہوتا ہے:



## 7.6.2 برائن سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کی تیاری

### (Manufacture of NaOH from Brine)

صنعتی پیمانے پر کاسٹک سوڈا اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) نیلسن سیل میں سوڈیم کلورائیڈ کے سلوشن جسے برائن کہتے ہیں، کی الیکٹرولیسز سے تیار کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 7.5 میں دکھایا گیا ہے، یہ سیل ایک سٹیل کے ٹینک پر مشتمل ہوتا ہے، جس میں U شکل کے آئرن کے سوراخ دار کیٹھوڈ کے مرکز میں گریفائٹ اینوڈ لٹکا ہوتا ہے۔ آئرن کیٹھوڈ کے اندر کی طرف اسبستوس (asbestos) ڈایا فرام لگا ہوتا ہے۔ برائن الیکٹرو لائٹ آئرن کے کیٹھوڈ کے اندر موجود ہوتا ہے۔



شکل 7.5 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی پیداوار کی نیلسن سیل

### 7.6.2.1 نیلسن سیل کے کام کا طریقہ (Working of Nelson's Cell)

سوڈیم کلورائیڈ کے ایکوئس سلوشن میں  $\text{Na}^+$ ،  $\text{Cl}^-$ ،  $\text{H}^+$  اور  $\text{OH}^-$  آئنز موجود ہوتے ہیں۔ یہ آئنز اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں اور متعلقہ الیکٹروڈز پر ریڈکس ری ایکشنز واقع ہوتے ہیں۔ جب الیکٹرولیسز ہوتا ہے تو  $\text{Cl}^-$  اینوڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں اور کلورین گیس سیل کے اوپری حصے میں گنبد (dome) کی طرف بلند ہوتی ہے۔  $\text{H}^+$  آئنز کیٹھوڈ پر ڈسچارج ہوتے ہیں اور ہائیڈروجن گیس پائپ کے ذریعے باہر نکل جاتی ہے۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ آہستہ آہستہ جالی سے چھن کر ٹینک میں جمع ہوتا رہتا ہے۔

برائن میں بننے والے آئنز





اینوڈ پر آکسیدیشن:



کیٹھوڈ پر ریڈکشن:



کھل ری ایکشن:



- i- ڈاؤنریل کا اینوڈ جس نان میٹل سے بنا ہوتا ہے، اس کا کیا نام ہے؟ اس اینوڈ کا کیا کام ہوتا ہے؟
- ii- ڈاؤنریل میں سوڈیم میٹل کہاں جمع ہوتی ہے؟
- iii- ڈاؤنریل میں پیدا ہونے والے باقی پورے کون سے ہیں؟
- iv- کیا ڈاؤنریل اور نیلسن میٹل کے اینوڈ کسی اشیاء کے بنے ہوئے ہیں؟ اگر ہاں تو اس کا کیا نام ہے؟
- v- نیلسن میٹل میں کیٹھوڈ کی فعل کیسی ہوتی ہے؟
- vi- نیلسن میٹل میں کیٹھوڈ پر کون سے آکسز اسچارج ہوتے ہیں اور کیٹھوڈ پر کیا پیدا ہوتا ہے؟



خود تیشی سرگرمی 7.5

## 7.7 کروڈن اور اس سے بچاؤ (CORROSION AND ITS PREVENTION)

کروڈن (corrosion) کسی میٹل کا ارد گرد کے ماحول کی وجہ سے کروڈ (corrode) ہونے کا نام ہے۔ یہ ریڈاکس ری ایکشن ہے جو میٹلز میں ہوا اور نمی کے ایکشن کے نتیجے میں ہوتا ہے۔ اس کی عام مثال آئرن کو زنگ لگنا ہے۔

### 7.7.1 لوہے کو زنگ لگنا (Rusting of Iron)

کروڈن ایک عام اصطلاح ہے لیکن آئرن کے کروڈن کے عمل کو ”زنگ لگنا“ کہتے ہیں۔ آئرن کو زنگ لگنے کے لیے نمی والی ہوا اہم شرط ہے۔ اب ہم زنگ لگنے کے عمل کا مطالعہ کیمسٹری کی رو سے کرتے ہیں۔

آئرن کی سطح پر دھبے اور خراشیں اس عمل کے وقوع پذیر ہونے کے لیے موقع فراہم کرتے ہیں۔ اسے ”اینوڈک ریجن (anodic region)“ کہا جاتا ہے، اور یہاں درج ذیل ریڈاکس ری ایکشن ہوتا ہے۔



الیکٹرونز خارج ہونے کی وجہ سے اس کو نقصان پہنچتا ہے۔ آزاد الیکٹرونز آئرن شیٹ میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ جب وہ اس مقام پر پہنچتے ہیں جہاں پانی میں آکسیجن کی کنسنٹریشن زیادہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ شکل (7.6) سے ظاہر ہے۔ یہ مقام بطور کیٹھوڈ کام کرتا ہے تو الیکٹرونز  $\text{H}^{+}$  آئن کی موجودگی میں آکسیجن مالیکیولز کو ریڈیوس کرتے ہیں





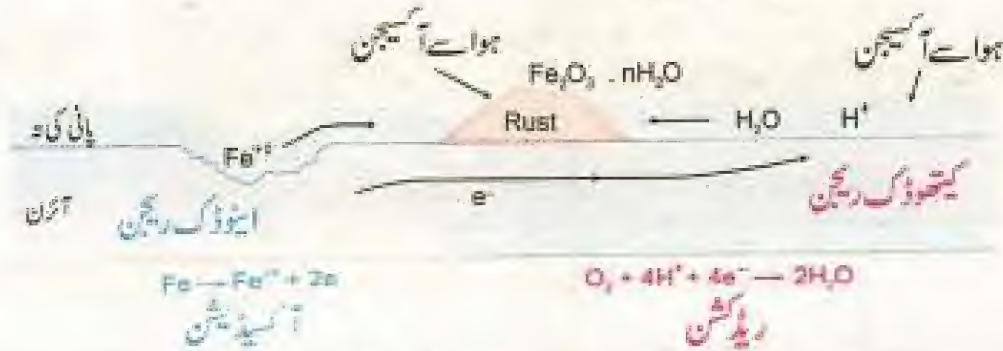
ہائڈروجن آکسز کاربونک ایسڈ پیدا کرتا ہے جو پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی موجودگی کی وجہ سے بنتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ تیزابی اشیاء زنگ لگنے کے عمل کو تیز کر دیتی ہیں۔ مکمل ریڈاکس کا عمل زنگ پیدا کیے بغیر پورا ہو جاتا ہے۔



یوں بننے والے  $\text{Fe}^{+2}$  آکسز پانی میں پھیل جاتے ہیں اور آکسیجن کے ساتھ مل کر  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  بناتے ہیں جسے زنگ کہتے ہیں۔ یہ بھی ریڈاکس ری ایکشن ہے۔



آئرن کے زنگ کی تہ بھر بھری ہوتی ہے اور مزید زنگ لگنے کو نہیں روک سکتی۔ اس طرح زنگ لگنے کا عمل جاری رہتا ہے یہاں تک کہ آئرن کا سارا ٹکڑا زنگ آلود ہو کر گل جاتا ہے۔



شکل 7.6 لوہے (آئرن) کو زنگ لگنا

ایلوٹیم نوٹا پھونتا رہتا ہے لیکن اس کو زنگ نہیں لگتا۔ زنگ صرف آئرن اور سٹیل کو لگتا ہے۔ ایک بہت ہی سخت شے ایلوٹیم آکسائیڈ، ایلوٹیم کو کروڈن سے محفوظ رکھتا ہے۔ اس کے مقابلے میں جب آئرن کا کروڈن ہوتا ہے تو اس کا رنگ تبدیل ہو جاتا ہے اور بڑی بڑی سرخ رنگ کی زنگ کی تہ اوپر جم جاتی ہے۔ زنگ کا پھیلاؤ اور جی ہوئی تہ آئرن کو مزید زنگ لگنے کا سبب بنتی ہے۔

کیا ایلوٹیم کو زنگ لگتا ہے؟



## 7.7.2 کروڈن سے بچاؤ (Prevention of Corrosion)

### 7.7.2.1 دھبوں کا خاتمہ (Removal of stains)

آئرن پر موجود دھبے ہی زنگ لگنے کی اہم جگہ ہیں۔ اگر آئرن کی سطح کو اچھی طرح صاف رکھا جائے اور اس پر دھبوں کو ختم کیا جائے تو اس کو زنگ لگنے سے بچایا جاسکتا ہے۔

### 7.7.2.2 رنگ اور گریس کا استعمال (Paints and greasing)

آئرن کی سطح پر گریس لگانے یا رنگ کرنے سے اس کو زنگ سے محفوظ رکھا جاسکتا ہے۔ جدید ٹیکنالوجی کے ذریعے ایسے رنگ



تیار کیے گئے ہیں جو مختلف کیمیکلز جنہیں ”سٹیلائزر“ کہا جاتا ہے، کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ یہ آئرن کو توڑ پھوڑ اور زنگ سے بچانے کے علاوہ دیگر موسمی اثرات سے بھی محفوظ رکھتے ہیں۔ آئرن پر گر لیس کی تہ جما کر اسے زنگ آلودگی سے بچایا جاسکتا ہے۔

### 7.7.2.3 الائنگ (Alloying)

الائے کسی مثل کا دوسری میٹلز یا نان میٹلز کے ساتھ ہومو جنیئس مکسچر ہوتا ہے۔ دوسری میٹلز کے ساتھ آئرن کا الائے بنانا زنگ آلودگی کے خلاف بہت ہی کامیاب تکنیک ثابت ہوئی ہے۔ اس کی بہترین مثال اسٹین لیس سٹیل ہے، جو آئرن، کرومیم اور نکل کا مکسچر ہوتا ہے۔

### 7.7.2.4 میٹلک کوٹنگ (Metallic coating)

میٹلو کوٹنگ سے بچانے کا سب سے بہترین طریقہ ان پر دوسری میٹلو کی کوٹنگ (coating) ہے۔ میٹلو کوٹنگ سے بچانے کے لیے ان پر زنگ، ٹن اور کرومیم کی کوٹنگ کی جاتی ہے۔ فوڈ انڈسٹری میں یہ تکنیک عام استعمال کی جاتی ہے جہاں خوراک کو ڈبوں میں پیک کیا جاتا ہے۔ آئرن کے ڈبوں کو زیادہ دیر تک محفوظ بنانے کے لیے ان پر ٹن کی تہ چڑھادی جاتی ہے۔ میٹلو کی کوٹنگ کے لیے طبعی اور الیکٹرو لیک طریقے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔

#### 1۔ طبعی طریقے (Physical Methods)

##### (a) گیلوانائزنگ یا زنگ کوٹنگ (Zinc coating or Galvanizing)

آئرن پر زنگ کی ایک باریک تہ جمانے کے عمل کو گیلوانائزنگ (galvanizing) کہا جاتا ہے۔ یہ عمل آئرن کی ایک شیٹ کو زنگ کلورائیڈ کے ہاتھ میں ڈبو کر کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اسے گرم کیا جاتا ہے۔ آئرن کی شیٹ کو نکالنے کے بعد اسے پگھلے ہوئے زنگ میں ڈالا جاتا ہے اور پھر اسے ہوا میں ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔ گیلوانائزنگ کا فائدہ یہ ہے کہ زنگ آئرن کی کروٹن سے حفاظت کرتا ہے حتیٰ کہ کوٹنگ کی سطح ٹوٹنے کے باوجود بھی زنگ کی کوٹنگ موثر رہتی ہے۔

##### (b) ٹن کوٹنگ (Tin coating)

اس عمل میں آئرن کی صاف شیٹ کو زنگ کی بجائے پگھلی ہوئی ٹن میں ڈبو دیا جاتا ہے۔ پھر اسے گرم رولرز میں سے گزارا جاتا ہے۔ یہ فیمس مشروبات اور خوراک پیک کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ یہ ٹن صرف اس وقت تک آئرن کی حفاظت کرتی ہے جب تک اس کی حفاظتی تہ صحیح سلامت رہتی ہے۔ جب یہ تہ ٹوٹ جائے تو آئرن کو ہوا اور نمی کی وجہ سے تیزی سے زنگ لگنا شروع ہو جاتا ہے۔



- i- کروڈن اور زنگ گئے میں کیا فرق ہے؟
- ii- زنگ گئے کے عمل سے آئرن کو کیا ہوتا ہے؟
- iii- زنگ گئے کا عمل کتنے ریڈاکس ری ایکشنز میں عمل ہوتا ہے؟
- iv- زنگ آلودگی کے عمل میں آکسیجن کا کیا کردار ہے؟
- v- کروڈن سے بچاؤ کا سب سے بہترین طریقہ کون سا ہے؟
- vi- "گیلوانائزنگ" سے کیا مراد ہے؟
- vii- "گیلوانائزنگ" کا کیا فائدہ ہے؟
- viii- جب مٹن کی تلوٹ جاتی ہے تو آئرن کو زنگ جلدی کیوں لگ جاتا ہے؟
- ix- آئرن کو گیلوانائز کرنے کے لیے کون سی مثل استعمال کی جاتی ہے؟



## 2- الیکٹرو لیٹک طریقہ (الیکٹرو پلٹنگ) (Electrolytic Method (Electroplating))

الیکٹرو لیسز کے ذریعے ایک مثل کے اوپر دوسری مثل کی تہ جمانے کے عمل کو الیکٹرو پلٹنگ کہا جاتا ہے۔ یہ عمل میٹلز کو زنگ سے محفوظ رکھنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ اس سے ان کی شکل و صورت بھی بہتر ہو جاتی ہے۔ الیکٹرو پلٹنگ کے اصول میں دراصل ایک الیکٹرو لیٹک سل بنانا ہوتا ہے جس میں اینوڈ اس مثل کو بنایا جاتا ہے جس کی تہ جمانا مقصود ہو جبکہ اس مثل کو کیتھوڈ بنایا جاتا ہے جس پر مثل کی تہ جمائی جانی ہو، الیکٹرو لائٹ متعلقہ مثل کے سالٹ کا ایکوئس سلوشن ہوتا ہے۔

### الیکٹرو پلٹنگ کا طریقہ کار

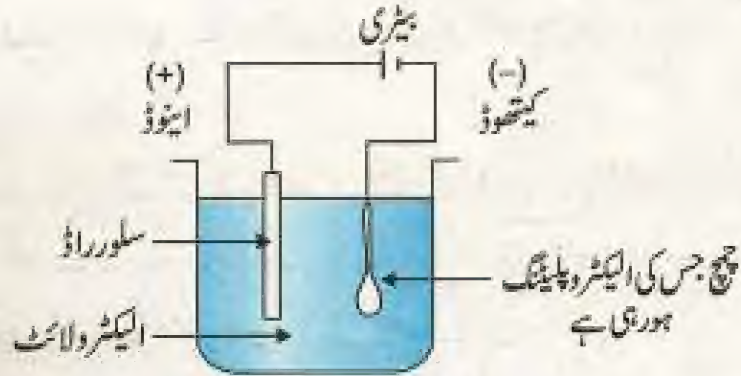
اس عمل کے ذریعے جس چیز پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہو پہلے اسے ریت سے صاف کیا جاتا اور کاربنک سوڈے کے سلوشن سے گزرنے کے بعد پانی سے دھویا جاتا ہے۔ پھر اینوڈ اس مثل کا بنایا جاتا ہے جس کی تہ جمانا مقصود ہو جیسے کرومیم، نکل۔ کیتھوڈ اس چیز کا بنایا جاتا ہے جس پر الیکٹرو پلٹنگ کرنا مقصود ہو جیسے آئرن کی شیٹ۔ جبکہ مثل کا کوئی سالٹ ایک الیکٹرو لائٹ ہوتا ہے۔ الیکٹرو لیٹک ٹینک سینٹ، شیشے یا لکڑی کا بنایا جاتا ہے، جس میں اینوڈ اور کیتھوڈ دونوں کو لٹکا دیا جاتا ہے۔ ان الیکٹروڈز کو ایک بیٹری سے جوڑا جاتا ہے۔ جب کرنٹ گزرا جاتا ہے اینوڈ سے مثل سلوشن میں حل ہوتی جاتی ہے اور میٹلک آئنز کیتھوڈ کی طرف بہنا شروع ہو جاتے ہیں اور کیتھوڈ پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس ڈسچارج کے نتیجے میں کیتھوڈ پر متعلقہ چیز پر مثل کی ایک باریک تہ جم جاتی ہے۔ بعد میں اس شے کو باہر نکال کر صاف کر لیا جاتا ہے۔ الیکٹرو پلٹنگ کی کچھ مثالیں ذیل میں بیان کی گئی ہیں:

### (a) سلور کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Silver)

سلور کی الیکٹرو پلٹنگ ایک الیکٹرو لیٹک سل بنا کر کی جاتی ہے۔ خالص سلور کی پٹی کا ایک ٹکڑا اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جو سلور نائٹریٹ کے سلوشن میں ڈبویا جاتا ہے۔ کیتھوڈ اس شے کا ہوگا جس پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہو جیسے چمچ۔ جب سل میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو اینوڈ سے  $Ag^+$  آئنز بن کر الگ ہو جاتے ہیں۔ اور یہ کیتھوڈ کی طرف جانا شروع کر دیتے ہیں اور ڈسچارج ہونے کے



بعد اُس شے جیسے چمچ پر جم جاتے ہیں۔ جیسا کہ شکل نمبر 7.7 میں دیکھا یا گیا ہے کیمیائی عمل کو اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔



شکل نمبر 7.7: ایک چمچ کی الیکٹرو پلٹنگ

سلور (چاندی) کی الیکٹرو پلٹنگ عام طور پر کھانا پکانے کے برتن، جھریاں، کانٹے، زیورات اور سٹیل کی چیزوں پر کی جاتی ہے۔

### (b) کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Chromium)

کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ بھی اسی طریقے سے کی جاتی ہے جیسے سلور کی جاتی ہے۔ جس شے پر کرومیم سلوشن یعنی کرومیم سلفیٹ کے سلوشن میں ڈبو دیا جاتا ہے جس میں تھوڑا سا سلفیورک ایسڈ ہوتا ہے جو الیکٹرو لائٹ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جس چیز پر الیکٹرو پلٹنگ کرنی ہو اُسے کیٹھوڈ بنایا جائے گا جبکہ اینوڈ اینٹی موٹیل لیڈ (antimonial lead) سے بنایا جاتا ہے۔ الیکٹرو لائٹ آکسز میں تبدیل ہو جاتا ہے اور  $\text{Cr}^{3+}$  آکسز مہیا کرتا ہے جو ریڈیوس ہو کر کیٹھوڈ پر جم جاتے ہیں۔

الیکٹرو لائٹ درج ذیل آکسز پیدا کرتا ہے:



الیکٹروڈ پر درج ذیل ری ایکشنز ہوتے ہیں۔



چونکہ کرومیم براہ راست سٹیل کی سطح پر ٹھیک طرح سے نہیں جم پاتا مزید یہ کہ اس میں سے نمی گزر سکتی ہے جس سے سٹیل اتر سکتی ہے، اس لیے آسانی کی خاطر سٹیل کو پہلے نکل یا کاپر سے پلیٹ (plate) کیا جاتا ہے کیونکہ نکل یا کاپر چمکنے کی زیادہ طاقت رکھتے ہیں۔ اس کے بعد کرومیم کی پلیٹنگ کی جاتی ہے جو نکل یا کاپر کی تہ کے اوپر جم کر زیادہ دیر تک قائم رہ سکتی ہے۔ اس قسم کی الیکٹرو پلٹنگ ڈنگ کورنگتی ہے اور اُس چیز کو چمک بھی دیتی ہے۔



## (c) زنک کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Zinc)

زنک کی الیکٹرو پلٹنگ کے لیے نارگٹ میٹل کو پہلے الکائن ڈیٹرجنٹ کے سلوشنز میں صاف کیا جاتا ہے۔ پھر اس کی سطح سے زنک یا دھبے وغیرہ دور کرنے کے لیے تیزاب استعمال کیا جاتا ہے۔ اب زنک کو میٹل پر جمانے کے لیے اسے زنک سلفیٹ کے محلول والے کیمیکل باتھ میں ڈبوایا جاتا ہے۔ ڈی سی کرنٹ دینے سے زنک میٹل نارگٹ میٹل یعنی کیتھوڈ پر جمع ہو جاتا ہے۔

## (d) ٹین کی الیکٹرو پلٹنگ (Electroplating of Tin)

عام طور پر سٹیل کو ٹین پلٹنگ کے لیے اس ٹینک میں رکھا جاتا ہے جس میں ٹین کا الیکٹروڈ لائٹ موجود ہوتا ہے۔ سٹیل کو ایک الیکٹریکل سرکٹ کے ساتھ جوڑا جاتا ہے جو کیتھوڈ کے طور پر کام کرتا ہے جبکہ ٹین کا بنا ہوا الیکٹروڈ اینوڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ جب سرکٹ سے کرنٹ گزرتا ہے تو سلوشن میں موجود ٹین میٹل کے آئنز ریڈیوس ہو کر سٹیل پر جم جاتے ہیں۔

## (e) کاپر کی الیکٹرو لیٹک ریفاٹنگ (Electrolytic refining of Copper)

الیکٹرو لیٹک سیل میں ناخالص کاپر کی ریفاٹنگ (refining) الیکٹرو لیٹک طریقے سے کی جاتی ہے۔ یہاں ناخالص کاپر اینوڈ کے طور پر اور خالص کاپر بطور کیتھوڈ کام کرتا ہے جیسا کہ شکل 7.8 میں دکھایا گیا ہے۔ کاپر سلفیٹ کا پانی میں سلوشن الیکٹروڈ لائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

اینوڈ پر آکسائیڈیشن کا عمل ہوتا ہے۔ ناخالص کاپر راڈ سے کاپر کے ایٹم اینوڈ کو الیکٹرونز دیتے ہیں اور کاپر آئنز کے طور پر

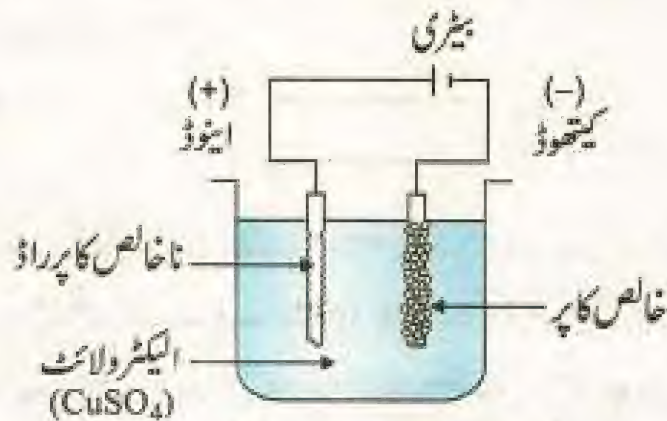


کیتھوڈ پر ریڈکشن کا عمل ہوتا ہے۔ محلول میں موجود کاپر آئنز کیتھوڈ کی طرف کھینچے ہیں۔ جہاں وہ کیتھوڈ سے الیکٹرون حاصل

کر کے نیوٹرل ہو جاتے ہیں اور وہیں پر جمع ہو جاتے ہیں۔ اس عمل کے دوران ناخالص کاپر ختم ہو جاتا ہے جبکہ خالص کاپر کیتھوڈ پر جمع ہو



جاتا ہے۔



شکل 7.8 الیکٹرو لیٹک سیل میں کاپر کی ریفاٹنگ



- i- الیکٹروپلیٹنگ کی تعریف کریں۔
- ii- رنگ کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟
- iii- الیکٹروپلیٹنگ میں کیتھوڈ بنانے کے لیے کوئی شے استعمال کی جاتی ہے؟
- iv- الیکٹروپلیٹنگ کے دوران اینوڈ ایسی مٹل سے کیوں بنایا جاتا ہے جس کو وہاں جمع کرنا ہوتا ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی 7.7

### ایلمینیم اور آئرن مٹلوں پر بنانے والے $Al_2O_3$ اور $Fe_2O_3$ کے اثرات کا موازنہ

ایلمینیم میں کروڈن کاربھان زیادہ ہے۔ تاہم ایلمینیم کا کروڈن سے بننے والا کمپاؤنڈ ایلمینیم آکسائیڈ ( $Al_2O_3$ ) ہے جو ایک سخت مادہ ہوتا ہے اور ایلمینیم کو مزید کروڈن سے محفوظ رکھتا ہے۔ ایلمینیم کا رنگ ایلمینیم جیسا ہی ہوتا ہے اور آئرن کے رنگ کے مقابلے میں زیادہ نقصان دہ نہیں ہوتا۔ اس لیے اس کی زیادہ توجہ نہیں کی جاتی ہے۔ جب آئرن کو رنگ لگتا ہے تو اس کا رنگ بدل جاتا ہے اور کروڈن پھیلتا ہے۔ پھیلاؤ اور رنگ میں تبدیلی سے آئرن پر سرخ رنگ کی بڑی بڑی تہ بنتی ہیں جسے ہم رنگ کہتے ہیں۔ ایلمینیم آکسائیڈ کے برعکس آئرن رنگ میں پھیلاؤ اور تہ بننے کے عمل سے آئرن کا نیا حصہ ظاہر ہو جاتا ہے جس سے اس کو بھی رنگ لگتا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آئرن میں رنگ کے عمل کو روکنے کے لیے تدبیر بہت ضروری ہے۔

### کیمسٹری کا فوٹو گرافی سے تعلق

انیسویں صدی کی ابتدا میں فوٹو گرافر خام تصویریں ایسے کاغذوں کو استعمال میں لا کر بناتے تھے جو سلور ٹائٹریٹ یا سلور کلورائیڈ میں ڈھاپے ہوئے ہوتے تھے۔ فوٹو گرافک پلیٹ پر روشنی پڑنے سے کیمیکل ری ایکشن شروع ہوتا تھا۔ وہ حصہ جہاں روشنی پڑتی تھی اُس کا انحصار روشنی پڑنے کے دورانیے اور مقدار پر ہوتا تھا۔ بعد میں اس پلیٹ کو تصویر ظاہر کرنے کے لیے ڈیولپ کیا جاتا تھا۔ اُس وقت کی تصویریں وقت گزرنے کے ساتھ زیادہ گہری ہوتی جاتی تھیں کیونکہ ان پر کیمیکل ری ایکشن جاری رہتا تھا۔ بعد میں بہتر تصویریں بنانے کے لیے مرکزی کے بخارات کے استعمال کا طریقہ بھی رائج رہا۔ پھر سوڈیم ہائیڈرولائیٹ ( $Na_2S_2O_3$ ) میں دھو کر بھی تصویریں تیار کی جاتی رہیں۔ اس سے جہاں روشنی نہیں پڑتی تھی، اس حصے سے سلور آئیوڈائیڈز جاتا تھا اور یوں مزید ری ایکشن رک جاتا تھا۔ اگرچہ اب زیادہ جدید ٹیکنالوجی آگئی ہے لیکن اب بھی سلور کی بنیاد پر ہونے والی فوٹو گرافی میں بنیادی طریقے استعمال وہی کیے جاتے ہیں۔

### آرائشی اور روزمرہ کی اشیاء جن میں سلور موجود ہوتا ہے، اپنی خصوصیات میں اور پائیداری میں کافی مختلف ہوتی ہیں۔ ان کی پائیداری کا انحصار اس پر ہوتا ہے کہ آیا یہ ٹھوس ہیں، سلور کے ساتھ پوری طرح پلیٹ کی گئی ہیں یا کم پلیٹ کی گئی ہیں؟

خالص سلور جسے فائن سلور بھی کہتے ہیں نسبتاً نرم، بہت ہی ملائم اور آسانی سے خراب ہو جاتا ہے۔ اس لیے عام طور پر زیادہ پائیدار اشیاء تیار کرنے کے لیے اسے دوسری مٹلوں کے ساتھ ملا یا جاتا ہے۔ ان مٹلوں میں سٹرلنگ سلور (sterling silver) سب سے زیادہ مقبول ہے۔ یہ 92.5 فی صد سلور اور 7.5 فی صد کانپر پر مشتمل ہوتا ہے۔ اگرچہ سٹرلنگ کا 7.5 فی صد کان سلور حصہ کوئی بھی مٹل بن سکتی ہے مگر صدیوں کے تجربات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ کانپر اس کا سب سے بہترین ساتھی ہے کیونکہ یہ سلور کے خوبصورت رنگ کو متاثر کیے بغیر اس کے سخت پن اور پائیداری کو بہتر بناتا ہے۔ سٹرلنگ میں ملائی جانے والی کانپر کی تھوڑی سی مقدار سے اس مٹل کی قدر و قیمت پر بالکل تھوڑا سا فرق پڑتا ہے۔ البتہ اسے بنانے میں درکار محنت، کاریگر کی مہارت اور ڈیزائن کی خوبصورتی سے اس کی قیمت پر خاص فرق پڑتا ہے۔ ہوا میں سلور کی چمک کو محفوظ رکھنے کے لیے بڑی احتیاط کرنی چاہیے۔ (جب سلور ارد گرد کی ہوا میں سلفیور ہائیڈروجن، سلفائیڈ سے کیمیکل ری ایکشن کرتا ہے تو قدرتی طور پر یہ داغدار یا میلا ہو جاتا ہے)۔ اسی طرح ایک مٹل کو دوسری مٹل سے ڈھاپنے کا فن بھی سلور پلٹنگ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ کسی چیز کی نوعیت کو مد نظر رکھ کر ہی کسی مٹل پر سلور کی موٹی تہ رکھی جاتی ہے۔ یہ پلٹنگ آرائشی مقاصد کے علاوہ چند صنعتوں میں بھی استعمال ہوتی ہے۔



## اہم نکات

- آکسیدیشن میں آکسیجن کا حصول، ہائڈروجن کا اخراج یا کسی الیمینٹ کے الیکٹرون کا خارج ہونا شامل ہے۔ اس سے آکسیدیشن نمبر بڑھ جاتا ہے۔
- ریڈکشن کے دوران ہائڈروجن کا حصول، آکسیجن کا اخراج یا کوئی الیمینٹ الیکٹرون حاصل کرتا ہے۔ اس کے نتیجے میں آکسیدیشن نمبر کم ہوتا ہے۔
- آکسیدیشن نمبر کسی ایٹم پر موجود چارج ہوتا ہے۔ یہ پوزیٹو یا نیگیٹو ہوتا ہے۔
- آکسیدائزنگ ایجنٹس ایسی اشیاء یا انواع ہوتی ہیں جو دوسرے الیمینٹس کی آکسیدیشن کر کے خود کی ریڈکشن کرتی ہیں۔ نان میٹلز آکسیدائزنگ ایجنٹس ہیں۔
- ریڈیوسنگ ایجنٹس ایسی انواع ہیں جو دوسرے الیمینٹس کی ریڈکشن کر کے خود اپنی آکسیدیشن کرتی ہیں۔ میٹلز ریڈیوسنگ ایجنٹس ہیں۔
- ایسے کیمیکل ری ایکشنز جن میں انواع کی آکسیدیشن سٹیٹ تبدیل ہو جائے انہیں ریڈاکس (redox) ری ایکشنز کہتے ہیں۔ ریڈاکس ری ایکشن میں ایک ہی وقت پر آکسیدیشن اور ریڈکشن دونوں ری ایکشنز وقوع پذیر ہوتے ہیں۔
- وہ عمل جس میں الیکٹرونی کسی کپاؤڈ کی تحلیل کے لیے استعمال کی جائے، الیکٹرولیسز کہلاتا ہے۔ یہ الیکٹرولیٹک سیل میں ہوتا ہے جیسے ڈائونز سیل اور نیلسن سیل وغیرہ۔
- نیلسن سیل میں سوڈیم ہائڈروآکسائیڈ (NaOH) برائن سے تیار کیا جاتا ہے۔
- کروڈن ایک ست اور مسلسل ہونے والا عمل ہے جس میں ارد گرد کا ماحول میٹل کو آہستہ آہستہ کھا جاتا ہے۔ اس کی سب سے عام مثال لوہے کو زنگ لگنا ہے۔
- زنگ آلودگی کا اصول الیکٹروکیمیکل ریڈاکس ری ایکشن کی طرح ہے جس میں آئرن اینوڈ کا کام دیتا ہے۔ آئرن کو زنگ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) میں بدلنے کے لیے آئرن کی آکسیدیشن ہوتی ہے۔
- کروڈن کو کئی طریقوں سے روکا جاسکتا ہے۔ سب سے اہم طریقہ الیکٹروپلیٹنگ ہے۔
- الیکٹروپلیٹنگ کے ذریعے ایک میٹل کو کسی دوسری میٹل کے اوپر تہ کی صورت میں جماتے ہیں۔
- آئرن پرٹن، زنگ، سلور یا کرومیم سے الیکٹروپلیٹنگ کی جاسکتی ہے



## مشق

### کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- از خود واقع ہونے والا کیمیکل ری ایکشن کس سیل میں ہوتا ہے؟  
 (a) الیکٹرو لیک سیل (b) گیلوانک سیل (c) نیلسن سیل (d) ڈائونز سیل
- 2- ہائڈروجن اور آکسیجن سے پانی کا بننا کونسا کیمیکل ری ایکشن ہے؟  
 (a) تحلیل (b) نیوٹرلائزیشن (c) اساس-تیزاب کاری ایکشن (d) ریڈاکس
- 3- درج ذیل میں سے کونسا الیکٹرو لیک سیل نہیں؟  
 (a) ڈائونز سیل (b) گیلوانک سیل (c) نیلسن سیل (d) a اور c دونوں
- 4-  $K_2Cr_2O_7$  میں کرومیم کا آکسائیڈیشن نمبر کیا ہوتا ہے؟  
 (a) +2 (b) +6 (c) +14 (d) +7
- 5- درج ذیل میں سے کونسا الیکٹرو لائٹ نہیں ہے؟  
 (a) شوگر کا سلوشن (b) سلفیورک ایسڈ کا سلوشن  
 (c) پھلے کا سلوشن (d) سوڈیم کلورائیڈ کا سلوشن
- 6- کروڈن کی سب سے عام مثال کون سی ہے؟  
 (a) کیمیکل توڑ پھوڑ (b) لوہے کو زنگ لگنا  
 (c) ایلومینیم کو زنگ لگنا (d) زن کو زنگ لگنا
- 7- نیلسن سیل گیسوں کے ساتھ ساتھ کاسٹک سوڈا تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں درج ذیل میں سے کون سی گیس کیتھوڈ پر پیدا ہوتی ہے؟  
 (a)  $Cl_2$  (b)  $H_2$  (c)  $O_3$  (d)  $O_2$
- 8- ہائڈروجن اور آکسیجن سے پانی بننے کے عمل کے دوران درج ذیل میں سے کیا واقعہ نہیں ہوتا؟  
 (a) ہائڈروجن کی آکسائیڈیشن (b) آکسیجن کی ریڈکشن  
 (c) آکسیجن کا الیکٹرون حاصل کرنا (d) ہائڈروجن کا آکسائیڈائزنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرنا
- 9- زنگ کا فارمولا کیا ہے؟  
 (a)  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  (b)  $Fe_2O_3$  (c)  $Fe(OH)_3 \cdot nH_2O$  (d)  $Fe(OH)_3$



10- زنک اور ہائیڈروکلورک ایسڈ کے درمیان ریڈاکس (Redox) ری ایکشن کے دوران آکسائیڈائزنگ ایجنٹ کون سا ہوتا ہے؟

- (a) Zn (b)  $H^+$  (c)  $Cl^-$  (d)  $H_2$

### مختصر سوالات

- 1- الیکٹرون کے حوالے سے آکسائیڈیشن کی تعریف کریں۔ مثال بھی دیں۔
- 2- آکسیجن یا ہائیڈروجن کے اخراج یا حصول کے حوالے سے ریڈکشن کی تعریف کریں۔ مثال بھی دیں۔
- 3- وولٹس اور آکسائیڈیشن پوٹنٹیل میں کیا فرق ہے؟
- 4- طاقتور اور کمزور الیکٹرو لائٹس میں فرق واضح کریں۔
- 5- آکسائیڈائزنگ اور ریڈیوسنگ ایجنٹس کے درمیان فرق بیان کریں۔
- 6- سٹیل پرٹن کی الیکٹرو پلٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟
- 7- سٹیل پر کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ سے پہلے نکل کی الیکٹرو پلٹنگ کیوں کی جاتی ہے؟
- 8- آپ مندرجہ ذیل کیمیکل ری ایکشن میں آکسائیڈیشن نمبر میں اضافے کے حوالے سے کیسے بیان کر سکتے ہیں کہ یہ آکسائیڈیشن ری ایکشن ہے؟  
 $Al^0 \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$
- 9- آپ مثال کے ساتھ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ کسی آئن کی اینٹرمی میں تبدیلی آکسائیڈیشن ری ایکشن ہے؟
- 10- گیلوانک سیل میں اینوڈ ٹیکو چارج لیکن الیکٹرو لیک سیل میں پازٹیو چارج کیوں رکھتا ہے؟ وضاحت کریں۔
- 11- ڈیٹیل سیل کے اندر زنک الیکٹروڈ سے الیکٹرون کس طرف جاتے ہیں؟
- 12- گیلوانک سیل میں "اینوڈ" اور "کیتھوڈ" الیکٹروڈز کو یہ نام کیوں دیے جاتے ہیں؟
- 13- گیلوانک سیل میں کیتھوڈ پر کیا ہوتا ہے؟
- 14- نیلسن سیل میں کونسا سلوشن بطور الیکٹرو لائٹ استعمال کیا جاتا ہے؟
- 15- نیلسن سیل میں کون سے باقی پراڈکٹس (by-products) بنتے ہیں؟
- 16- گیلوانائزنگ کیوں کی جاتی ہے؟
- 17- آئرن کی جالی کو اکثر رنگ کیوں کیا جاتا ہے؟
- 18- رنگ لگنے کے عمل کے لیے آکسیجن کیوں ضروری ہے؟
- 19- کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ میں کونسا سالت الیکٹرو لائٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے؟
- 20- کرومیم کی الیکٹرو پلٹنگ کے دوران واقع ہونے والا ریڈاکس (redox) ری ایکشن لکھیں؟



21- سلور کی الیکٹروپلیٹنگ کے دوران  $Ag^+$  آئن کہاں سے آتے ہیں اور کہاں جمع ہوتے ہیں؟

22- کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ کے دوران استعمال ہونے والا الیکٹروڈ کیسا ہوتا ہے؟

### انشائیہ سوالات

- 1- آکسڈیشن سٹیٹ یا آکسڈیشن نمبر کی تفویض کے لیے قواعد بیان کریں۔
- 2- درج ذیل کمپاؤنڈز میں سے خط کشیدہ ایلیمنٹس کے آکسڈیشن نمبر معلوم کریں۔  
a-  $Na_2SO_4$    b-  $AgNO_3$    c-  $KMnO_4$    d-  $K_2Cr_2O_7$    e-  $HNO_2$
- 3- الیکٹرولیٹک سیل میں ایک نان سپارٹینس کیمیکل ری ایکشن کیسے کیا جاسکتا ہے؟ تفصیل سے بیان کریں۔
- 4- پانی کے الیکٹرولیسز کو تفصیل سے بیان کریں۔
- 5- الیکٹریسٹی پیدا کرنے کے لیے سیل کی تیاری اور اس کے کام کو بیان کریں۔
- 6- صنعتی پیمانے پر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کیسے تیار کیا جاسکتا ہے؟ ڈایا گرام کے ساتھ اس کی کیمسٹری بیان کریں۔
- 7- زنک لگنے کے عمل کے دوران ہونے والے ریڈاکس ری ایکشن کو تفصیل سے بیان کریں۔
- 8- بحث کریں کہ گیلوانائزنگ کوٹن پلٹنگ کی نسبت بہتر کیوں تصور کیا جاتا ہے؟
- 9- الیکٹروپلیٹنگ کیا ہے؟ الیکٹروپلیٹنگ کا طریقہ بیان کریں۔
- 10- الیکٹروپلیٹنگ کا بنیادی اصول کیا ہے؟ کرومیم کی الیکٹروپلیٹنگ کیسے کی جاتی ہے؟